



**Universidad de Cuenca**  
**Facultad de Ciencias Médicas**  
**Diplomado Superior en Bioestadística**

# **FACTORES TÉCNICOS QUE DETERMINAN EL TIPO DE CONSTRUCCIÓN EN LA CIUDAD DE CUENCA.**

**Realizado por: René Fernando Gárate Correa.**

**Facilitador: Dr. Holger Capa, PhD**

**Cuenca, mayo de 2010**

# **FACTORES TÉCNICOS QUE DETERMINAN EL TIPO DE CONSTRUCCIÓN EN LA CIUDAD DE CUENCA.**

## **INTRODUCCIÓN:**

En el Ecuador como en otras regiones es importante la adquisición de una vivienda como un medio de asegurar el porvenir y la estabilidad de las personas y sus familias, por esto a la hora de escoger una casa o departamento tiene mucha influencia el lugar, el tipo de construcción, el entorno, los materiales que se han utilizado, el precio que debe pagar, etc.

El tipo de construcción estará determinado por los gustos de la familia. El número de plantas, habitaciones, área social, espacios verdes y demás detalles arquitectónicos estarán relacionados con la calidad de los materiales que se emplearán.

En lo referente al entorno importará según las condiciones de vida y el estrato social a la que la persona pertenezca.

Tomando en cuenta estas variables, las ciudades se ven en la obligación de planificar los espacios urbanos necesarios para satisfacer estas necesidades. Es importante que esos terrenos tengan los servicios básicos y las obras de infraestructura mínimas.

Un factor importante es el costo final de todas las obras a realizar tanto en la urbanización como en la construcción de la vivienda final, que debe estar al alcance del nuevo propietario. El precio no debe resultar una carga onerosa de manera que merme sus condiciones de vida satisfactorias y perjudique otros rubros familiares necesarios, tales como educación, salud, alimentación, etc.

## **OBJETIVOS**

### **GENERAL**

Identificar los factores técnicos que determinan el tipo de construcción en la ciudad Cuenca.

### **ESPECÍFICOS**

- Determinar los factores que definen el tipo de construcción de la vivienda.
- Analizar que factores predicen el tipo de construcción.

## MATERIAL Y METODOS

Es un estudio de corte transversal que intenta determinar los factores de diferenciación el tipo de construcción en la ciudad de Cuenca.

Se tomó como fuente de información el censo de vivienda del año 2007 realizado por el INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICAS Y CENSOS (INEC). La base de datos contenía información de 24000 encuestas con 87 variables, de los cuales se tomó 1929 datos que corresponden a la zona urbana de Cuenca. Este número de unidades de análisis fue considerado como el universo de estudio.

Con la ayuda de un software estadístico, el SPSS versión 18.0 en español para Windows se discriminó la información en base de los códigos de las variables de interés para el estudio.

## VARIABLES

Las variables estudiadas se muestran en la tabla siguiente. Para el análisis se utilizó la definición adoptada por el INEC.

## MATRIZ DE VARIABLES

VARIABLE	DEFINICION	INDICADOR	ESCALA
Propiedad	Condición de dominio público o privado	Propiedad de la edificación	Popio o público
Tipo de obra	Característica de la obra realizada	Tipo de obra de la edificación	Categórica
Superficie	Area del terreno utilizada en la construcción.	Superficie del terreno	Numérico continua.
		Area de la planta baja	Numérico continua.
		Area a construir total	Numérico continua.
		Area de espacios verdes	Numérico continua.
Tipo de materiales	Materiales utilizados en la construcción	Cimientos predominantes	Categórica
		Estructura predominante	Categórica
		Pared predominante	Categórica
		Cubierta predominante	Categórica
Cantidad de edificación	Número de construcciones realizadas	NUMERO DE UNIDADES DE EDIFICACION	Discreta
		NUMERO DE VIVIENDAS	Discreta
		PROYECTADAS	Discreta
		NUMERO DE CUARTOS	Discreta
		INFORMADO	Discreta

		NUMERO DE DORMITORIOS INFORMADO NUMERO DE PISOS INFORMADO	
Area residencial	Area utilizada para vivienda	AREA RESIDENCIAL	Discreta
Area no residencial	Area común	Número de pisos	Categórica
		Area no residencial	
Factores socio económicos	Estimación del costo del terreno, urbanización y construcción.	Valor del terreno, urbanización y construcción.	Categórica
Factor Capacidad de la vivienda	Determina la capacidad de utilización de la construcción.	Número de pisos en el área residencial de vivienda	Discreta
		Número de viviendas por edificación	Discreta
		Número de dormitorios por edificación	Discreta
		Número de cuartos por vivienda	Discreta
Factor de superficie validada		Area a construir validada	Categórica
		Area residencial validada	
		Area de garaje calculada	
		Area de espacios verdes validado	
		Superficie del terreno validado	
Factor legal de construcción	Determina el cumplimiento de los reglamentos municipales de construcción.	Número de permisos de construcción calculado	Discreta
Factores de distribución de la superficie a construir	Determina el área de construcción de la vivienda.	Distribución de superficie a construir	Categórica
	Determina el tipo de utilización de la construcción	Distribución del uso de la edificación	
	Determina el área a ser utilizada en la construcción.	Distribución del área a construir	
Factor de distribución financiera	Indica la procedencia de los fondos económicos destinados al cumplimiento de la normativa municipal.	Distribución del origen del financiamiento para permisos	Categórica
	Indica la procedencia de los fondos económicos destinados a la construcción.	Distribución del origen del financiamiento para valor	Categórica
Distribución final de las viviendas		Número de viviendas por edificación calculado	Discreta
	Consto final de la construcción	Valor total de la edificación validado	Categórica

## **PLAN DE ANALISIS ESTADÍSTICO**

Para el procesamiento de los datos se utilizó técnicas de análisis descriptivo e inferencial. Para la primera utilizamos distribución de frecuencias, tablas con distribución de frecuencias y medidas de tendencia central y dispersión. Para la segunda realizamos pruebas de regresión múltiple y análisis de regresión logística.

Se consideraron significativas las diferencias de las asociaciones con un valor de probabilidad menor al 5 %.

## **RESULTADOS**

Una vez seleccionada la población de la base de datos del INEC para la ciudad de Cuenca, realizamos una exploración de las variables que intervinieron en el estudio, y encontramos los siguientes resultados.

Podemos ver que la construcción nueva ocupa el mayor porcentaje (89,2%), la propiedad de la edificación representa un (99,8%). En lo referente al tipo de construcción encontramos que la cimentación es de hormigón armado (39,1%) y hormigón ciclópeo (48,5%) y la estructura predominante es de hormigón armado (91,8%). Los materiales utilizados en las paredes es ladrillo con un (80,4%) y la cubierta escogida es de eternit (68,2%).

La mayor parte de las construcciones son viviendas unifamiliares (68,1%), que se distribuyen en un área menor de 200 m<sup>2</sup> (45,8%) y menos de 300 m<sup>2</sup> (25,1%). Estas están financiadas con recursos propios particulares (94,7%)

En lo referente al tipo y utilización de vivienda encontramos que las viviendas predominantes son unifamiliares, con seis cuartos, tres dormitorios y dos pisos de construcción.

Al examinar la tabla de medias y desviaciones estándar encontramos en las variables de superficie y áreas que las desviaciones estándar tienen valores muy altos (superiores a la media), esto se debe a que los valores máximos son muy altos posiblemente por errores en la toma de muestra o transcripción mecanográfica. Igual condición encontramos en las variables referentes al número de unidades de edificación, viviendas proyectadas, dormitorios informados y pisos declarados.

En el estudio de las correlaciones no se encontró valores significativos en las variables de códigos de construcción, áreas de construcción, número de viviendas y distribuciones.

En donde encontramos resultados significativos fue en el agrupamiento de datos específicos, así tenemos que las variables número de pisos informado, número de viviendas proyectadas y número de unidades de edificación forman un grupo y el número de cuartos y el de dormitorios forman otro.

Las variables de cubierta, estructura y paredes forman otro grupo, manteniéndose aislado cimientos. Las variables superficie del terreno, área de espacios verdes, área de planta baja están agrupadas de las que se separa el área de construcción.

Las variables valor total del terreno y valor de la obra urbanizada forman un grupo separado de valor de la edificación.

Luego de estos análisis se procedió a establecer regresiones múltiple y logística entre las variables para encontrar la relación entre los factores que predicen la construcción, determinando las siguientes ecuaciones;

El Valor total de la edificación (VTED) se relaciona con el área a construir (AC) y el área de la planta baja (APB), mediante la siguiente ecuación:

$$VTED = -121320.37 + 323,64 AC + 1254,81 APB$$

En esta ecuación todas las variables presentan una significación menor al 5%.

La ecuación que relaciona el número de cuartos (NC), el número de dormitorios (ND), el número de pisos (NP) y el área a construir (AC) con el valor total de la edificación (VTED) es:

$$VTED = -94902,38 - 133126,77 NC + 328958,49 ND - 121776,14 NP + 95,56 AC$$

En esta ecuación encontramos que la constante no cumple el valor de significación del 5%, pero no se puede excluir del modelo.

En el análisis de la regresión logística en donde analizamos el tipo de construcción y el área a construir tomando como variable dependiente el valor total de la edificación, en la que se estableció un punto de corte de :

$VTED < 30000$  categoría baja y,

$VTED \geq 30000$  categoría alta.

Las ecuaciones resultantes son las siguientes:

En el grupo de área menor de 200 m<sup>2</sup> (A) se relacionen las variables cimientos de hormigón (CH), pared de ladrillo (PL), cubierta de eternit (CE) mediante la siguiente ecuación:

$$VTED = 0,08 - 2,613 A + 0,403 CH + 0,375 PL - 0,906 CE$$

En el grupo de área menor de 300 m<sup>2</sup>, encontramos:

$$VTED = -0,029 + 0,528 A + 0,393 CH + 0,224 PL - 1,423 CE - 0,577 CT - 0,2,305 EM - 0,328 EH$$

Si consideramos la variable de cubierta de hormigón (terraza), (CHT), tenemos:

$$VTED = -1,461 + 0,526 A + 0,462 CH + 0,208 PL + 1,184 CHT$$

Para el grupo de área menor de 400 m<sup>2</sup>

$$VTED = -0,056 + 1,874 A + 0,438 CH + 0,281 PL - 1,404 CE - 0,616 CT - 0,376 EH$$

En esta ecuación intervienen las variables cubierta de teja (CT) y estructura de hormigón (EH).

Para un área menor de 500 m<sup>2</sup>, tenemos:

$$VTED = -0,448 + 2,523 A + 0,373 CH + 0,305 PL - 0,855 CE + 0,588 CHormig. - 0,418 EH - 2,271 EM$$

CHormig.= Cubierta de Hormigón

ED = Estructura de Madera.

Para construcciones menores de 600 m<sup>2</sup>.

$$VTED = -2,642 + 3,991A + 0,219 CH + 2,061 PL + 1,875 PB - 0,953 CE - 1,471 EM$$

**TABLA No. 1**  
**CARACTERÍSTICAS DE LA VIVIENDA EN CUENCA**

	NUM.	%
<b>TIPO DE OBRA DE LA EDIFICACION</b>		
Nueva Construcción	1721	89,2
Ampliación hacia arriba	180	9,3
Reconstrucción	28	1,5
<b>PROPIEDAD DE LA EDIFICACION</b>		
Privada	1926	99,8
Pública	3	,2
<b>CODIGO DE CIMIENTOS PREDOMINANTES</b>		
No Aplica	208	10,8
Hormigón Armado	754	39,1
Hormigón Ciclópeo	935	48,5
<b>CODIGO DE ESTRUCTURA PREDOMINANTE</b>		
No Aplica	28	1,5
Hormigón Armado	1771	91,8
Metálica	110	5,7
<b>CODIGO DE PARED PREDOMINANTE</b>		
Ladrillo	1551	80,4
Bloque	356	18,5
Madera	4	,2
<b>CODIGO DE CUBIERTA PREDOMINANTE</b>		
Hormigón Armado	148	7,7
Eternit-Ardex-Asbesto	1315	68,2
<b>CODIGO RESIDENCIAL</b>		
No Aplica	121	6,3
Residencia 1 Familia	1336	69,3
Residencia 2 Familias	277	14,4
Residencia 3 o más Familias	195	10,1
<b>DISTRIBUCIÓN DE USO DE LA EDIFICACION</b>		
Una Familia	1313	68,1
Dos Familias	261	13,5
Tres o Más Familias	182	9,4
<b>DISTRIBUCIÓN DEL AREA A CONSTRUIR</b>		
( < 100 M2 )	153	7,9
( >=100 M2 Y <200 M2)	884	45,8
( >=200 M2 Y <300 M2)	484	25,1
( >=300 M2 Y <400 M2)	181	9,4
( >=400 M2 Y <500 M2)	58	3,0
( >=500 M2 )	169	8,8
<b>DISTRIBUCIÓN DEL ORIGEN DEL FINANCIAMIENTO PARA PERMISOS</b>		
Recursos Propios Particulares	1773	91,9
Recursos de otras fuentes	156	8,1
<b>DISTRIBUCIÓN DEL ORIGEN DEL FIANANCIAMIENTO PARA VALOR</b>		
Recursos Propios Particulares	1826	94,7
Recursos de otras fuentes	103	5,3



**TABLA No. 2**

**TABLA DE VALORES MEDIA Y DESVIACION ESTANDAR.**

	Mínimo	Máximo	Media ± Desv. típ.
SUPERFICIE DEL TERRENO EN M2	0	6850	357,83 ± 529,296
AREA DE PLANTA BAJA M2	0	2944	120,35 ± 178,206
AREA A CONSTRUIR TOTAL M2	13	21892	308,03 ± 730,409
AREA DE ESPACIOS VERDES M2	0	5019	237,49 ± 418,850
CODIGO DE CIMIENTOS PREDOMINANTES	0	136	109,23 ± 38,063
CODIGO DE ESTRUCTURA PREDOMINANTE	0	133	119,56 ± 14,571
CODIGO DE PARED PREDOMINANTE	122	146	122,94 ± 2,479
CODIGO DE CUBIERTA PREDOMINANTE	123	139	127,72 ± 2,337
CODIGO RESIDENCIAL	0	170	151,69 ± 39,386
TIPO DE OBRA DE LA EDIFICACION	100	102	100,12 ± ,369
NUMERO DE UNIDADES DE EDIFICACION	1	170	1,31 ± 4,263
NUMERO DE VIVIENDAS PROYECTADAS	0	48	1,66 ± 2,953
NUMERO DE CUARTOS INFORMADO	0	250	9,10 ± 14,726
NUMERO DE DORMITORIOS INFORMADO	0	145	5,00 ± 7,975
NUMERO DE PISOS INFORMADO	0	9	1,96 ± ,793
DISTRIBUCIÓN DE SUPERFICIES A ACONSTRUIR	1	8	3,35 ± 2,125
DISTRIBUCIÓN DE USO DE LA EDIFICACION	1	14	1,98 ± 2,469
DISTRIBUCIÓN DEL AREA A CONSTRUIR	1	6	2,80 ± 1,319
DISTRIBUCIÓN DEL ORIGEN DEL FINANCIAMIENTO PARA PERMISOS	1	12	1,64 ± 2,343
DISTRIBUCIÓN DEL ORIGEN DEL FIANANCIAMIENTO PARA VALOR	1	12	1,40 ± 1,892
NUMERO DE VIVIENDAS POR EDIFICACION CALCULADO	0	2304	5,08 ± 59,773
<b>VALOR TOTAL DE LA EDFICACIÓN VALIDADO</b>	3000	48000000	129382,37 ± 1348993,452

TABLA No. 3

Estadísticos					
	NUMERO DE UNIDADES DE EDIFICACION	NUMERO DE VIVIENDAS PROYECTADAS	NUMERO DE CUARTOS INFORMADO	NUMERO DE DORMITORIOS INFORMADO	NUMERO DE PISOS INFORMADO
N      Válidos	1929	1929	1929	1929	1929
Media	1,31	1,66	9,10	5,00	1,96
Mediana	1,00	1,00	6,00	4,00	2,00
Moda	1	1	6	3	2

TABLA No. 4  
VALORES DE LOS COEFICIENTES DE LAS VARIABLES QUE DEFINEN LAS ECUACIONES DEL BALOR TOTAL DE LA EDIFICACIÓN SEGÚN EL  
AREA A CONSTRUIR Y EL AREA DE LA PLANTA BAJA.  
Variable dependiente es el Valor Total de la Edificación.

Modelo		Coeficientes <sup>a</sup>					
		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.	Intervalo de confianza de 95,0% para B
		B	Error típ.	Beta			Límite inferior      Límite superior
1	(Constante)	-121320,369	35367,733		-3,430	,001	-190683,441      -51957,297
	AREA A CONSTRUIR TOTAL M2	323,643	61,121	,175	5,295	,000	203,773      443,513
	AREA DE PLANTA BAJA M2	1254,809	250,514	,166	5,009	,000	763,502      1746,117

a. Variable dependiente: VALOR TOTAL DE LA EDFICACIÓN VALIDADO

TABLA No 5  
VALOR DE LOS COEFICIENTES QUE DEFINEN LAS VARIABLES SEGÚN LOS SERVICIOS DE CUARTOS, DORMITORIOS, PISOS Y AREA A  
CONSTRUIR.

		Coeficientes <sup>a</sup>					
		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.	Intervalo de confianza de 90,0% para B
		B	Error típ.	Beta			Límite inferior      Límite superior
1	(Constante)	-94902,379	60399,180		-1,571	,116	-194298,047      4493,289
	NUMERO DE CUARTOS INFORMADO	-133126,769	5042,015	-1,453	-26,403	,000	-141424,141      -124829,397
	NUMERO DE DORMITORIOS INFORMADO	328958,486	9273,747	1,945	35,472	,000	313697,181      344219,790
	NUMERO DE PISOS INFORMADO	-121776,139	31459,447	-,072	-3,871	,000	-173547,252      -70005,027
	AREA A CONSTRUIR TOTAL M2	95,563	37,107	,052	2,575	,010	34,499      156,627

a. Variable dependiente: VALOR TOTAL DE LA EDFICACIÓN VALIDADO

TABLA No. 6

VALOR DE LOS COEFICIENTES DE LAS VARIABLES QUE DEFINEN EL VALOR TOTAL DE LA EDIFICACIÓN SEGÚN EL AREA DE CONSTRUCCIÓN Y LOS TIPOS DE ELEMENTOS.

VARIABLE	COD	AREA				
		200	300	400	500	600
Coeficiente		0,08	0,029	-0,056	-0,448	-2,642
Area	A	-2,613	0,528	0,176	2,523	3,991
Cimientos de horm.	CH	0,403	0,393	0,438	0,373	0,219
Pared de ladrillo	PL	0,375	0,224	0,281	0,305	2,061
Cubierta de eternit	CE	-0,906	-1,423	-1,404	-0,855	-0,953
Cubierta de teja	CT		-0,577	-0,616		
Estructura de hormig.	EH			-0,376	-0,418	
Estructura de madera	EM			-2,415	-2,271	-1,471
Cubierta de hormig.	Chormig				0,588	

## DISCUSIÓN

La caracterización de la vivienda en la ciudad de Cuenca muestra del tipo unifamiliar e individualizada (una casa por familia) que se financia con recursos propios y busca una comodidad y privacidad para sus miembros. Se puede ver que la casa tipo es de dos plantas, 6 cuartos, 3 dormitorios y que fluctúan entre 100 y 300 metros.

La construcción preferida es de tipo moderno ya que utilizan en su mayoría materiales tales como ladrillo, cubierta eternit, cimientos de hormigón y otros que le aseguran una inversión a largo plazo. En las viviendas menores a 300 metros cuadrados, la construcción es de paredes soportantes (soportan a la losa de entrepiso), es decir se prescinde de la estructura aporricada de hormigón (columnas y vigas), como una manera de abaratar los costos.

Para construcciones mayores se combinan los materiales para conseguir mayor comodidad utilizando elementos constructivos que también sirven como decorativos como la estructura de madera, las terrazas y se coloca la teja como elemento decorativo sobre el eternit.

Se puede decir que en las construcciones grandes, mayores a 300 metros superan el valor de la mediana y representan el menor porcentaje.

Podemos decir que en la ciudad de Cuenca la vivienda preferida es de tipo residencial con la disposición de espacios individualizados.

Estas características se encuentran representadas en las ecuaciones de regresión múltiple y logística aplicadas a las variables área de construcción y los diferentes materiales que intervienen en el proceso de construcción.

Los costos de construcción fluctúan entre una media recortada al 5% de 38000 USD a pesar de que la media es igual a 128000 USD, esto se explica porque existen valores muy altos que representan construcciones elevadas pero que son en un número pequeño.

Nuestro análisis consideró a priori que la vivienda tipo tiene un precio promedio a 30000 dólares en atención a los programas de vivienda que ofrecen instituciones públicas y privadas de la Ciudad, pero hemos encontrado que la mayor cantidad de viviendas (75%) tiene un costo menor a 50000 USD.

Esta realidad al parecer es desconocida por los constructores que promocionan programas de vivienda ya que sus costos son mucho mayores y rebasan la capacidad de pago de la población habida cuenta que el financiamiento solicitado representa un porcentaje menor.

## **CONCLUSIONES**

La población de la ciudad de Cuenca prefiere viviendas unifamiliares e individuales conservando la cultura ancestral de su comodidad y privacidad, determinadas por la arquitectura artística colonial, y tiende a maximizar sus condiciones en función de su satisfacción de vivir.

## **BIBLIOGRAFÍA**

1. Base de datos del INEC publicada
2. Estadística Teoría y Métodos. Edwin Galindo
3. Probabilidad y Estadística. Walpole, Myers, Ye.
4. SPSS Análisis Estadístico. Magdalena Ferrán Aranaz.
5. Estadística y Muestreo. Ciro Martínez Bencardino
6. Material docente del Curso de Bioestadística. Dr. Hoger Capa PhD